

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-517862

(P2010-517862A)

(43) 公表日 平成22年5月27日(2010.5.27)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>B 6 3 G</b> 8/18 (2006.01)		B 6 3 G 8/18	
<b>B 6 3 G</b> 8/39 (2006.01)		B 6 3 G 8/39	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-549269 (P2009-549269)  
 (86) (22) 出願日 平成20年2月8日 (2008.2.8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年9月17日 (2009.9.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/053468  
 (87) 国際公開番号 W02008/115630  
 (87) 国際公開日 平成20年9月25日 (2008.9.25)  
 (31) 優先権主張番号 11/674,539  
 (32) 優先日 平成19年2月13日 (2007.2.13)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 509225362  
 イオン ジオフィジカル コーポレイション  
 ION GEOPHYSICAL CORPORATION  
 アメリカ合衆国 77042 テキサス州  
 , ヒューストン シティウエスト ブール  
 ーバード 2105  
 2105 CityWest Boule  
 vard, Houston, Texas  
 77042 (US)  
 (74) 代理人 100062225  
 弁理士 秋元 輝雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 曳航アレイ用の位置制御器

(57) 【要約】

曳航アレイの深さや横方向位置を制御することが可能な位置制御器である。この位置制御器は、管状の胴体を備え、そこから一対のウイングが全開位置と収容位置との間の一定の掃引角範囲にわたって延ばされる。全開又は部分開位置では、2枚のウイングは、胴体の軸に対して正の迎え角を呈する。収容位置では、ウイングは、胴体内のウイング待避所中に完全に後退させられて、潜水艦への及び潜水艦からのアレイ展開及び回収取扱システムへの自由な出入りを可能にする。2つのウイングの2つの掃引角は第1及び第2のアクチュエータによって独立に調整可能となっている。

【選択図】 図1

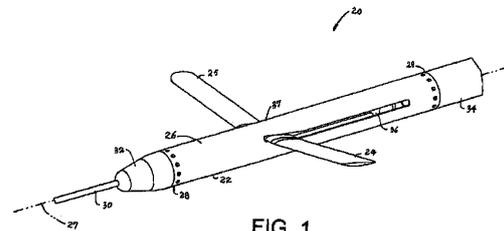


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

曳航水中ケーブルを位置決めするための装置であって、長尺な本体と、第 1 のウイングと、第 2 のウイングと、第 1 のウイングアクチュエータと、第 2 のウイングアクチュエータとを備え、

長尺な本体は、縦軸を中心として配設された外面を有し、この長尺な本体は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものであり、

第 1 のウイングは、外面に形成された第 1 の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動可能であり、

第 2 のウイングは、第 1 の開口部と対向して外面に形成された第 2 の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動可能であり、

第 1 及び第 2 のウイングの各々は、基部からウイング先端まで延びており、

第 1 のウイングアクチュエータは、本体内に配設されると共に第 1 のウイングの基部に結合されて、第 1 のウイングを、第 1 の回転軸を支えとして、長尺な本体内の収容位置と、ウイング先端が長尺な本体外に位置すると共に第 1 のウイングのスパンが長尺な本体の縦軸との間に第 1 の掃引角を規定する動作位置との間で、回転させるものであり、

第 2 のウイングアクチュエータは、本体内に配設されると共に第 2 のウイングの基部に結合されて、第 2 のウイングを、第 2 の回転軸を支えとして、長尺な本体内の収容位置と、ウイング先端が長尺な本体外に位置すると共に第 2 のウイングのスパンが長尺な本体の縦軸との間に第 2 の掃引角を規定する動作位置との間で、回転させるものであり、

第 1 及び第 2 の掃引角は、第 1 及び第 2 のウイングアクチュエータによって独立して調整可能であることを特徴とする装置。

## 【請求項 2】

第 1 及び第 2 のウイングは、多面ウイングシステムを形成する請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

第 1 及び第 2 のウイングは各々、傾いて接続された第 1 及び第 2 のパネルを有して、二面の第 1 及び第 2 のウイングを形成する請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 4】

第 1 及び第 2 のウイングは、長尺な本体の縦軸との間に非ゼロの迎え角を規定する請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 5】

第 1 及び第 2 の回転軸は、一致している請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 6】

第 1 及び第 2 のウイングは、上反りされている請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 7】

第 1 及び第 2 の開口部は、長尺な本体内で互いに連通している請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 8】

第 1 及び第 2 の開口部は、互いに傾いた第 1 及び第 2 のセグメントを有する請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 9】

第 1 及び第 2 のウイングは、両者が収容位置にあるときに、長尺な本体内で積層関係にある請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 10】

長尺な本体から外向きに延びることが可能な格納式の安定化ウエイトを更に備える請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 11】

縦軸を中心とした長尺な本体のロールを検知するためのロールセンサを長尺な本体内に更に備える請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 12】

曳航水中ケーブル用の位置制御器であって、本体と、第 1 の二面ウイングと、第 2 の二

10

20

30

40

50

面ウイングとを備え、

本体は、外面を有し、そして曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものであり、

第1の二面ウイングは、外面に形成された第1のスロットを通して、本体から外向きに揺動可能なウイング先端を有し、

第2の二面ウイングは、外面に形成された第2のスロットを通して、本体から外向きに揺動可能なウイング先端を有することを特徴とする位置制御器。

【請求項13】

第1及び第2のウイングは、非ゼロの迎え角を規定する請求項12に記載の位置制御器。

【請求項14】

第1及び第2のウイングは、上反りされている請求項12に記載の位置制御器。

【請求項15】

第1及び第2のウイングは、第1及び第2のウイングが平行であり且つ完全に本体内にある収容位置から測定されたそれぞれの第1及び第2の掃引角にわたって個別に揺動可能である請求項12に記載の位置制御器。

【請求項16】

第1及び第2の揺動角は、0°の収容位置から90°の全開位置までの範囲にわたる請求項12に記載の位置制御器。

【請求項17】

第1のウイングを揺動させる第1の作動器と、第2のウイングを揺動させる第2の作動器とを更に備える請求項12に記載の位置制御器。

【請求項18】

曳航水中ケーブル用の位置制御器であって、長尺な本体と、第1のウイングと、第2のウイングとを備え、

長尺な本体は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものであり、且つ縦軸を中心として配設された外面を有し、その外面を通して第1及び第2のスロットが設けられ、

第1及び第2のスロットは各々、縦軸に対し傾斜した前方セグメントと、この前方セグメントに対し傾斜した後方セグメントとを有し、

第1のウイングは、第1のスロットを通して、長尺な本体から外向きに揺動可能なウイング先端を有し、

第2の二面ウイングは、第2のスロットを通して、長尺な本体から外向きに揺動可能なウイング先端を有することを特徴とする位置制御器。

【請求項19】

第1及び第2のウイングは各々、傾いて接続された第1及び第2のパネルを有して、二面の第1及び第2のウイングを形成する請求項18に記載の位置制御器。

【請求項20】

第1及び第2のスロットは、長尺な本体を通して連続した通路を形成する請求項18に記載の位置制御器。

【請求項21】

曳航水中ケーブルを位置決めするための装置であって、長尺な本体と、第1のウイングと、第2のウイングとを備え、

長尺な本体は、縦軸を中心として配設された外面を有し、この長尺な本体は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものであり、

外面は、縦軸を含んだ平面によって第1の半体と第2の半体とに分割され、長尺な本体は、外面の第1の半体に第1の開口部を、また外面の第2の半体に第2の開口部を形成し、

第1のウイングは、第1の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動可能であり、第1のウイングは、ウイング基部から、内側ウイングパネルに沿って、遠方ウイング先端

10

20

30

40

50

に終端された外側ウイングパネルまで延びており、

第2のウイングは、第2の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動可能であり、第2のウイングは、ウイング基部から、内側ウイングパネルに沿って、遠方ウイング先端に終端された外側ウイングパネルまで延びており、

第1及び第2のウイングの内側ウイングパネルは、長尺な本体の縦軸との間に非ゼロの迎え角を規定する弦を有することを特徴とする装置。

【請求項22】

第1のウイングの内側パネルは、第2のウイングの内側パネルとの間に非共平面的関係を有する請求項21に記載の装置。

【請求項23】

第1及び第2の開口部は各々、縦軸に対し傾斜した前方セグメントと、この前方セグメントに対し傾斜した後方セグメントとを有する請求項21に記載の装置。

【請求項24】

第1のウイングは、前方セグメントが内側パネルを受け入れ且つ後方セグメントが外側パネルを受け入れるように、第1の開口部を通して引き込み可能であり、第2のウイングは、前方セグメントが内側パネルを受け入れ且つ後方セグメントが外側パネルを受け入れるように、第2の開口部を通して引き込み可能である請求項21に記載の装置。

【請求項25】

曳航水中ケーブルを位置決めするための装置であって、本体と、第1のウイングと、第2のウイングとを備え、

本体は、縦軸を中心として配設された外面を有し、この本体は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものであり、

外面は、縦軸を含んだ平面によって第1の半体と第2の半体とに分割され、

本体は、外面の第1の半体の第1の開口部と外面の第2の半体の第2の開口部に延びる空洞を本体の内部に形成し、

第1のウイングは、第1の開口部を通して、空洞から外向きに揺動可能であり、第1のウイングは、上側及び下側の翼表面を有し、

第2のウイングは、第2の開口部を通して、空洞から外向きに揺動可能であり、第2のウイングは、上側及び下側の翼表面を有し、

収容位置では、第1及び第2のウイングは、空洞内に積層され、第2のウイングの上側翼表面が第1のウイングの下側翼表面に隣接することを特徴とする装置。

【請求項26】

第1及び第2のウイングは、ウイングの収容位置の0°から全伸長位置の90°までの範囲の掃引角にわたって本体の外側に揺動可能である請求項25に記載の装置。

【請求項27】

空洞は、縦軸に対し傾斜した前方セグメントと、この前方セグメントに対し傾斜した後方セグメントとを有する請求項25に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[連邦補助研究または開発に関する表明]

この発明は、米国海軍によって授与された小事業革新研究(SBIR)プログラム契約第N00024-05-C-4159号による政府支援を受けてなされたものである。政府は、この発明に一定の権利を持つ。

【0002】

[発明の背景]

この発明は、一般に曳航ハイドロホンアレイに関し、特に曳航アレイの位置を制御するための装置に関する。

【0003】

リニアハイドロホンアレイは、潜水艦の後方を曳航されて、ソナーに適用される。典

10

20

30

40

50

型的なりニアアレイは、管状の形状で、その直径は数インチより大きくない。アレイは、取扱設備によって、潜水艦の小さな開口部を通して繰り出され、また回収される。取扱設備は、一般に、アレイの頭端に取り付けられた曳航ケーブル用のリールを有する。曳航ケーブルは、強度部材と導電体の双方を有して、アレイ内の電子回路へ給電すると共にそれと通信する。アレイは、低速度で曳航されるときに、沈み込む傾向にある。これは、曳航ケーブルとアレイ自体の重量による。アレイが沈むときに、その後端は、その前端よりも深くなって、そのセンサ性能を悪くさせる。更には、海底や水中障害物との衝突によってアレイが損傷される大きな機会がある。しばしば、潜水艦の航跡や音響影の外でアレイを動作させることが望ましい。これは、潜水艦操作によって、ある程度達成され得るが、そのような操作は、ある種の環境では可能でないか、好ましいものではない。

10

**【 0 0 0 4 】**

この結果、曳航アレイが低曳航速度で沈むことを防止し、且つ従来のアレイ取扱システムに匹敵する手法で潜水艦の航跡や影の外でアレイを操縦する必要性がある。

**【 0 0 0 5 】****[ 要約 ]**

これらの必要性等は、この発明の特徴を具体化した曳航水中ケーブルを位置決めするための装置によって満たされる。一形態において、この装置は、縦軸を中心として配設された外面を有した長尺な本体を備える。この長尺な本体は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものである。第1のウイングは、外面に形成された第1の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動し、第2のウイングは、第1の開口部と対向して外面に形成された第2の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動する。第1及び第2のウイングの各々は、基部からウイング先端まで延びている。本体内に配設されると共に第1のウイングの基部に結合された第1のウイングアクチュエータは、第1の回転軸に関して、第1のウイングを回転させる。このウイングは、長尺な本体内の収容位置から、ウイング先端が長尺な本体外に位置する動作位置まで回転する。第1のウイングのスパンは、長尺な本体の縦軸との間に第1の掃引角を規定する。第2のウイングアクチュエータは、同様に第2のウイングを第2の掃引角にわたって回転させる。第1及び第2の掃引角は、第1及び第2のウイングアクチュエータによって独立して調整可能である。

20

**【 0 0 0 6 】**

この発明の他の形態において、位置制御器は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適した本体と、一对の二面ウイングとを備える。第1の二面ウイングは、外面に形成された第1のスロットを通して、本体から外向きに、本体を離れて、揺動できるウイング先端を有する。第2の二面ウイングは、外面に形成された第2のスロットを通して、本体から外向きに揺動可能なウイング先端を有する。

30

**【 0 0 0 7 】**

この発明の更に他の形態において、曳航水中ケーブル用の位置制御器は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適した長尺な本体を備える。長尺な本体は、縦軸を中心として配設された外面を有し、その外面を通して第1及び第2のスロットが設けられている。第1及び第2のスロットは各々、縦軸に対し傾斜した前方セグメントと、この前方セグメントに対し傾斜した後方セグメントとを有する。第1のウイングは、第1のスロットを通して、長尺な本体から外向きに揺動するウイング先端を有する。第2のウイングは、第2のスロットを通して、長尺な本体から外向きに揺動するウイング先端を有する。

40

**【 0 0 0 8 】**

この発明の別の他の形態において、曳航水中ケーブルを位置決めするための装置は、縦軸を中心として配設された外面を持つ長尺な本体を備える。この長尺な本体は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものである。外面は、縦軸を含んだ平面によって第1の半体と第2の半体とに分割される。長尺な本体は、外面の第1の半体に第1の開口部を、また外面の第2の半体に第2の開口部を形成する。第1のウイングは、第1の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動する。第1のウイングは、ウイング基部から、内側ウイングパネルに沿って、遠方ウイング先端に終端された外側ウイングパネル

50

まで延びている。第2のウイングは、第2の開口部を通して、長尺な本体から外向きに揺動する。第2のウイングは、ウイング基部から、内側ウイングパネルに沿って、遠方ウイング先端に終端された外側ウイングパネルまで延びている。第1及び第2のウイングの内側ウイングパネルは、長尺な本体の縦軸との間に非ゼロの迎え角を規定する翼弦を有する。

【0009】

この発明の他の形態において、曳航水中ケーブルを位置決めするための装置は、縦軸を中心として配設された外面を有した本体を備える。この本体は、曳航水中ケーブルに沿って軸方向に接続されるに適したものである。外面は、縦軸を含んだ平面によって第1の半体と第2の半体とに分割されている。外面の第1の半体の第1の開口部と外面の第2の半体の第2の開口部に延びる空洞が、本体の内部に形成されている。上側及び下側の翼表面を有した第1のウイングは、第1の開口部を通して、空洞から外向きに揺動する。上側及び下側の翼表面を有した第2のウイングは、第2の開口部を通して、空洞から外向きに揺動する。収容位置では、第1及び第2のウイングは、空洞内に積層され、第2のウイングの上側翼表面が第1のウイングの下側翼表面に隣接する。

10

【0010】

この発明のこれらの特徴及び形態は、その利点と同様に、以下の説明と、添付された請求の範囲と、添付図面とを参照することによって、より良く理解される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

20

【図1】この発明の特徴を具体化したケーブル位置決め制御装置の等角図である。

【図2】図1のケーブル位置制御器の立側面図である。

【図3】図1の位置制御器の一部切断した前方等角図である。

【図4】図1の位置制御器の一部切断した後方等角図である。

【図5】図4の線5-5に沿った位置制御器の拡大傾斜断面図である。

【図6A】図1の位置制御器の右ウイングの上面図である。

【図6B】図1の位置制御器の右ウイングの前面図である。

【図7】図6A及び6Bのウイングの翼表面形状の断面図である。

【図8】図1の位置制御器の前面図である。

【図9A】ウイングが全展開状態にある図1の位置制御器の等角図である。

30

【図9B】ウイングが部分展開状態にある図1の位置制御器の等角図である。

【図9C】ウイングが全格納状態にある図1の位置制御器の等角図である。

【図10】図1のような位置制御器を備えたアレイを曳航する潜水艦の側面図である。

【図11A】ウイングが左操舵用に配置された図1の位置制御器の斜視図である。

【図11B】ウイングが右操舵用に配置された図1の位置制御器の斜視図である。

【図12】図1の位置制御器と共に使用可能な通信及び位置制御システムの模式図である。

【図13】図1の位置制御器で使用可能な位置制御システムのブロック図である。

【図14】この発明の特徴を具体化した位置制御器の、格納式安定化ウエイトを有した他のバージョンの等角図である。

40

【図15】安定化ウエイトが全格納状態にある図16の位置制御器の立側面図である。

【図16】この発明の特徴を具体化した深さ制御器の、平面ウイングを有した更に他のバージョンの等角図である。

【0012】

[ 詳細な説明 ]

この発明の特徴を具体化した位置制御装置は、図1に示されるようなものである。この位置制御器20は、長尺な本体、即ち胴体22を備え、そこから左右の格納式のウイング24, 25が延びている。好ましくは円筒形の外面、即ち管26を含む胴体は、長さ方向に中心縦軸27に沿って頭端28から尾端29へ延びている。電力及び信号導体並びに強度部材を含む曳航ケーブル30は、ノーズコーン32を通して胴体の頭端に付属する。こ

50

の位置制御器の後端は、曳航アレイ 34 に付属する。かくして、位置制御器は、曳航ケーブルと曳航アレイの頭部との間に一列に付属している。ウイングは、胴体の外面上に開口したスロット 36, 37 を通して格納可能である。

#### 【0013】

図 2 に示されているように、スロットは、胴体の内部に連通して、胴体を通る単一のウイング待避所 38 を規定する。各スロットは、前方フラグメント 40 と、傾斜した後方フラグメント 41 とを有する。図 2 に示された装置では、後方フラグメントは、胴体の縦軸 27 と平行であり、そして前方フラグメントは、縦軸から、好ましくは  $11^\circ$  以下の角度で、より好ましくは約  $7^\circ$  の角度で傾斜している。しかしながら角度は、使用されているアレイの要求性能とシステムパラメータに基づいて選択される。その結果、ある種の応用では  $11^\circ$  を超えることさえある。後方から前方へのスロットの上方傾斜は、胴体の縦軸に対する正のウイング迎え角を確保する。このようにして、ウイングは、電力の損失や物理的損傷によってロック状態になっても、曳航中に胴体を上向きに移動させようとする姿勢になる。

10

#### 【0014】

図 3 ~ 5 に示されているように、各ウイング 24, 25 は、ウイング基部 44, 45 から遠方ウイング先端 46, 47 へ延びている。各ウイングの基部は、個別のロータリー作動器に取り付けられている。この作動器は、この例では、親ネジを回転させる電動リニア作動器 48 によって実現され、この親ネジに沿ってナット 49 が進行させられる。ロッド 50 の一端は、ナット内の過大サイズの開口部に収容され、そして他端は、ウイング基部を通る穴に収容されている。ナットを伴うロッドの線形運動は、ロッド内側のウイング基部を通る静止軸芯 51 を中心として、ウイングを回転させる。この軸芯は、胴体の内部に取り付けられた板 53 に搭載された支持部 52 で支持されている。各ウイング用の作動器は同様に動作して、各ウイング用の独立した作動器を構築する。ロッド及び軸芯は、シャープインとして機能して、開放姿勢に積層されているウイングが潜水艦のアレイベイ開口部やアレイ取扱システムを損傷することを防止する。この例では、一对の鉄のような 2 つのウイングが同じ軸芯を支えとして回転するので、それらは胴体の軸に対して僅かに半径方向にオフセットされている。

20

#### 【0015】

作動器は、胴体の内部空洞 62 内の電子パッケージ 60 に収容された電子ウイング制御システムによって制御される。電子パッケージは、ロールセンサ 54 と、ウイング位置センサ 55 と、オブションで、深さセンサ 56 とを含むことが好ましい。(アレイが、深さセンサを含む場合は、位置制御器のそれに対する必要性はない。) 胴体のフロントパネル 66 に形成された前方ポート 64 は、電力、信号、制御及び通信導体 68 が曳航ケーブルから胴体内に入って、電子回路への給電及び制御を可能にする。これら導体のいくつか又は全ては、胴体のリアパネル 72 の後方ポート 70 を通過する。1 以上のケーブルトラフが胴体の長さに沿って延び、これにより導体が作動器を超え且つウイング待避所の周りを經由するように案内する。ノーズコーンが、締結具、例えばリップの周囲に形成された穴 76 を通るネジによって、胴体の前方リップ 74 に取り付けられている。ノーズコーンアセンブリ上のリング又は他のシールは、海水が胴体の空洞に侵入することを防止する。胴体の管状外面 26 は、強度部材として機能して、曳航アレイのテンションに耐える。アレイは、ノーズコーンと同様の手法で、胴体の後部に取り付けられている。リング等は、胴体の後部と共に防水シールを形成する。

30

40

#### 【0016】

ウイングの一実施例の詳細が、右ウイング 25 を描いた図 6 A 及び 6 B に示されている。左ウイングは、右ウイングの鏡像である。ウイングスパンは、基部 45 からウイング先端 47 までにわたる。ウイング基部は、軸芯用のソケット 76 を持つ肩部 74 と、ウイングを駆動するアクチュエータロッドを収容する穴 77 とを有する。ウイングは、基部からウイング先端に向けて延びた内側パネル 78 と、内側パネルからウイング先端まで延びた外側パネル 80 とを有する。2 つのパネルは、互いに傾斜して、1 つの二面交叉ウイングを

50

形成している。上反角 82 は、ウイングスロットの前方及び後方セグメントによって形成される角度に一致する。図 7 の縦断面図に示されているように、例示されたウイングの上下の翼面 84, 85 は、自然に揚力が働く特性の上反りウイング 25 を形成する。

【0017】

左右のウイング 24, 25 は、図 8 に示されているように、両ウイングが全開状態で内側パネル 78 と外側パネル 80 との間に上反角 82 を持つ多面ウイングシステムを形成する。2つの内側パネルは互いに平行であり、しかもロータリアクチュエータの周方向オフセットによって周方向にずれている。

【0018】

位置制御器 20 は、ウイングが 3つの姿勢にある状態で、図 9A ~ 9C に示されている。図示された 3姿勢の全てにおいて、左右のウイングは、縦軸に関して対称的に配設されている。図 9A において、左右のウイング 24, 25 は各々、縦軸 27 から計測された掃引角 86 が 90° の全開状態で示されている。全開状態のウイングは、与えられた曳航速度で最大揚力を生じる。図 9B において、ウイングは、掃引角が約 30° であって、より少ない揚力を与える半開状態で示されている。図 9C において、ウイングは、掃引角が 0° である全格納、即ち収容状態で示されている。胴体内のウイング待避所 38 に収納されると、左ウイングの上側翼面は、右ウイングの下側翼面に隣接して重なった構成となる。かくして、ウイングは、この例では、必要に応じて、掃引角 0° の格納位置から掃引角 90° の全開位置まで開く。

10

【0019】

ウイングが重ねられて収容された状態で、位置制御器は、アレイ及び曳航ケーブルと共に、潜水艦 56 から展開されるか、リールで潜水艦内へ巻き取られる。アレイ 34 は、好ましくは、図 10 のように、位置制御器 20 が、曳航ケーブル 30 とアレイの間になるように展開される。開状態では、潜水艦の前進運動 57 は、低速度であっても、ウイングが揚力を発生させつつ位置制御器を水中で引っ張り、揚力及び浮力が展開中のシステムの重量と等しくなるまでアレイを海面に向けて移動させる。軽量の曳航ケーブル及びバラスト積みアレイでさえも無重量ではないので、曳航ケーブルは垂れ下がり、アレイの尾部 58 は伏角をもつ。この伏角は、第 2 の位置制御器を尾部に取り付けることによって解消され得る。ウイングが収納されている場合、あるいは全く位置制御器なしにアレイが展開されている場合、アレイは、沈降するアレイ 34' によって示されているように、低い前進速度では沈降する。

20

30

【0020】

位置制御器は、曳航アレイを横方向に舵を切ることにも使用可能である。位置制御器は、コマンドが入ると、ウイングの向きを非対称な構成をとらせて、装置をロールさせる。それから、ウイングは、バンクした状態を維持するように調整される。バンクした状態では、揚力ベクターは、垂直成分及び水平成分の両方を持つ。水平成分は、アレイ 34 を横方向に舵を切らせるのに対し、垂直成分は、深さを制御する。各ウイング 24, 25 はそれ自体のアクチュエータによって別々に制御されるので、各ウイングの掃引角は、他方それから変更することができる。図 11A では、左ウイング 24 は、右ウイング 25 よりも小さな掃引角に引っ込められ、アレイを左方向に向ける。図 11B では、右ウイングは、より引っ込められて、アレイを右方向に向ける。このようにして、アレイは、潜水艦の直ぐ後ろの位置を確保しつつ、その航跡を追従可能となる。

40

【0021】

図 1 の位置制御器を使用可能なアレイ位置制御システムが図 12 及び 13 に示されている。潜水艦のソナー室にいるオペレータは、例えば、グラフィカル・ユーザ・インタフェース (GUI) 88 からアレイの位置をモニタして、深さ及び横方向位置を調整する。深さ又はウイング角設定値を表す信号は、曳航ケーブル 30 内の導体 68 を通して位置制御器 20 に送信される。GUI コンピュータと曳航ケーブルとの間の信号デカップラー 90 は、アレイシステムのウエット端とドライ端との間の信号のやり取りと、オンボード戦闘システムでの操作を多重化することに役立つ。深さを表わす信号は、ワークステーショ

50

ンに向けて逆方向に伝送される。深さ、ロール、音響測定値、アレイ状態、及び位置制御器状態を表わす他の信号は、また、例えば、コンピュータ89のGUI又は戦闘システムに向けて返信可能にもなっている。他の制御信号及びコマンド信号は、また、GUI又は戦闘システムから、位置制御器又はアレイに向けて送信可能にもなっている。

#### 【0022】

位置制御器の使用のための制御構成の一例が図13に示されている。艦内のオペレータは、深さ $d$ 又は横方向オフセット $l$ をGUIで選択する。選択された深さ及び横方向オフセットは、通信インターフェース92へ入力される。このインターフェースはまた、実際の深さ $D$ をアレイ内の深さセンサ又は搭載された位置制御器から受信する。通信インターフェースは、深さ設定点 $D_s$ を深さ/ロール制御アルゴリズム94へ出力し、このアルゴリズムは、ウイング位置設定点 $w$ を計算する。位置制御器は、手動ウイング配置構成でも動作可能である。手動状態では、通信インターフェースは、位置制御器にコマンドを与える信号 $M$ を送信して、そのウイングを事前に選択された角度に設定する。ウイング位置設定点 $w$ は無視される。深さ及び位置の自動制御状態では、ウイング位置設定点 $w$ は、ウイング制御アルゴリズム96で処理するために選択される。実際のウイング位置 $W$ は、ロール補償アルゴリズム98で位置制御器のロールを適正化するために補正され、このアルゴリズムは、ロール補正後のその時刻での翼位置 $W_r$ を生成する。 $w - W_r$ に等しい誤差信号 $e$ は、ウイング制御アルゴリズムに入力され、このアルゴリズムは、モータインターフェース制御100を通してウイングアクチュエータへ送信される制御信号を発生する。制御システムは、アクチュエータを連続制御して、位置制御器が所望の深さ、横方向位置又はバンク角を向かうように一方又は両方の翼の掃引角を変化させるのでもよい。曳航システム全体の応答は、その伝達関数 $G(s)$ によって決定される。ウイング位置センサは、実際のウイング位置 $W$ を決定し、またロールセンサは、実際のロールを決定し、それからロール補償された翼位置 $W_r$ が決定される。好ましい形態では、深さセンサは、アレイ内に搭載され、ロールセンサ及びウイング位置センサは、位置制御器内に搭載される。しかし、その代わりに、深さセンサは、位置制御器の胴体内に収容されるのでもよい。

#### 【0023】

位置制御器の他の例が図14及び15に示されている。この位置制御器102は、図14に全開状態で示され、格納式安定化ウエイト104をさらに有する点において、図1の装置と最も顕著に異なる。この安定化ウエイトは、アームの端部にあり、そして電動アクチュエータ(明瞭化ために図示せず)によって、収納状態と展開状態との間で回転させられて凹部106に出入りする。このウエイトは、展開されると、復元力を生じ、この力は、受動的安定性を与えることによって、制御システムの負荷を低減する。ウイング待避所108は胴体110内に形成され、後方セグメント112は、縦軸からずれて傾き安定化ウエイト収容部を収容する。ウイング114, 115の上反角112は、図1のウイングに対するものよりも大きい。二面ウイングと同様に、安定化ウエイトは、ロール状態において位置制御器の安定化に役立つ。

#### 【0024】

位置制御装置の他の例は、図16に示され、上反りや角なしに胴体118から延びた平面ウイング116, 117を有する。胴体の外面の開口部120は、セグメント化されているのではなく直線状であり、例えば、位置制御器の長手方向軸27と約 $7^\circ$ の角度122をなすように配設されている。

#### 【0025】

この発明は、2~3の好ましい実施例を参照して開示されたが、他の実施例も可能である。例えば、格納式安定化ウエイトは、安定化ウエイトとウイングを同時に収納するようになされている限り、図示の実施例のいずれでも使用され得る。他の実施例として、ウイングアクチュエータは、図示のリニアな親ネジ機構以外の種々の手法で実現され得る。ほんの一例ではあるが、ウイング基部に放射状に取り付けられたスターギアを駆動するサーボ駆動型又はステッパモータ駆動型ピニオンは、各ウイング用のロータリアクチュエータとして利用可能である。2つの全く反対の位置で外面に開口する単一のウイング待避所

が図面に示されているが、その代わりに、2つの待避所を使用してウイングを収容することもできる。これら待避所のそれぞれは各ウイング用であって、胴体の対向する（全く反対である必要はない）側面に開口するが全体的に延びてはいない。このように、これら2～3の例が示唆するように、請求項の範囲は、明細書に記載された例示的な実施例の詳細に限定されるものではない。

【符号の説明】

【0026】

20	位置制御器	
22	胴体	
24, 25	ウイング	10
26	管	
27	縦軸	
28	頭端	
29	尾端	
30	曳航ケーブル	
32	ノーズコーン	
34	アレイ	
34'	沈降するアレイ	
36, 37	スロット	
38	待避所	20
40	前方フラグメント	
41	後方フラグメント	
44, 45	ウイング基部	
46, 47	ウイング先端	
48	電動リニアアクチュエータ	
49	ナット	
50	ロッド	
51	静止軸芯	
52	支持部	
53	板	30
54	ロールセンサ	
55	ウイング位置センサ	
56	深さセンサ	
56	潜水艦	
57	潜水艦の前進運動	
58	尾部	
60	電子パッケージ	
62	内部空洞	
64	前方部分	
66	胴体のフロントパネル	40
68	通信導体	
70	後方部分	
72	胴体のリアパネル	
74	胴体の前方リップ	
76, 77	穴	
74	肩部	
76	軸芯用のソケット	
78	内側パネル	
80	外側パネル	
82	上反角	50

8 4 , 8 5	翼面	
8 6	掃引角	
8 8	グラフィカル・ユーザ・インターフェース ( G U I )	
8 9	コンピュータの G U I	
9 0	信号デカップラー	
9 2	通信インターフェース	
9 4	深さ / ロール制御アルゴリズム	
9 6	ウイング制御アルゴリズム	
9 8	ロール補償アルゴリズム	
1 0 0	モータインターフェース制御	10
1 0 2	位置制御器	
1 0 4	格納式安定化ウエイト	
1 0 6	凹部	
1 0 8	ウイング待避所	
1 1 0	胴体	
1 1 2	後方セグメント	
1 1 2	上反角	
1 1 4 , 1 1 5	ウイング	
1 1 6 , 1 1 7	平面ウイング	
1 1 8	胴体	20
1 2 0	胴体の外面の開口部	

【 図 1 】

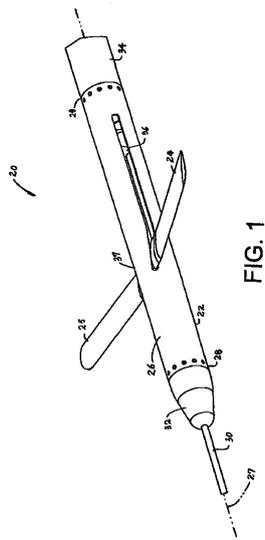


FIG. 1

【 図 2 】

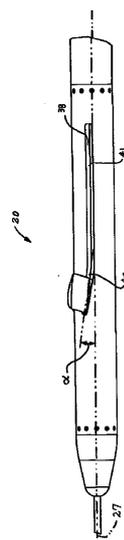


FIG. 2

【 図 3 】

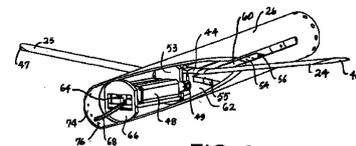


FIG. 3

【 図 4 】

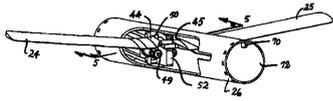


FIG. 4

【 図 5 】

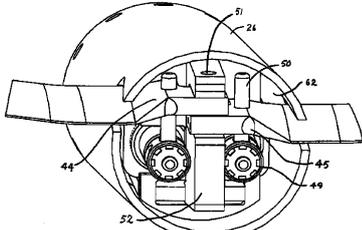


FIG. 5

【 図 6 A 】

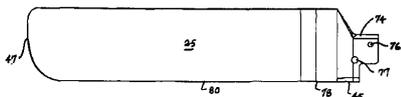


FIG. 6A

【 図 9 B 】

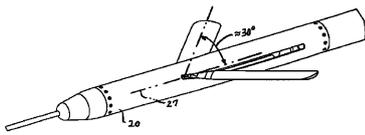


FIG. 9B

【 図 9 C 】

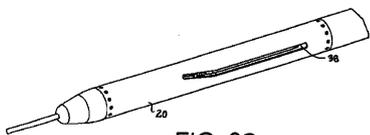


FIG. 9C

【 図 1 0 】

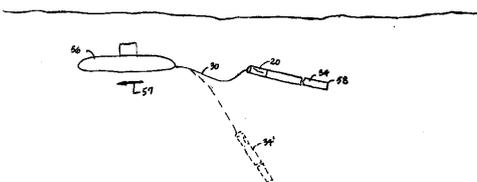


FIG. 10

【 図 6 B 】

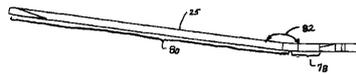


FIG. 6B

【 図 7 】

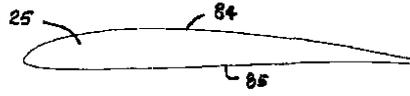


FIG. 7

【 図 8 】

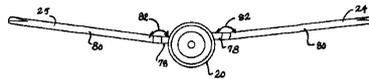


FIG. 8

【 図 9 A 】

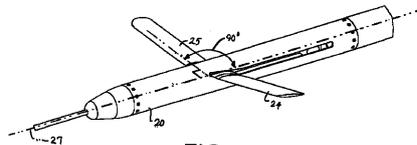


FIG. 9A

【 図 1 1 A 】

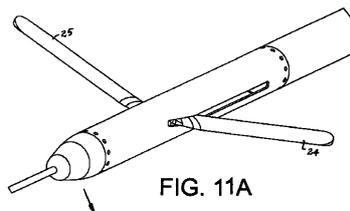


FIG. 11A

【 図 1 1 B 】

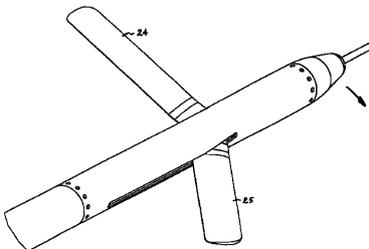


FIG. 11B

【 図 1 2 】

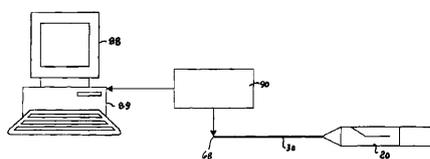


FIG. 12



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2008/053468
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. G01V1/38		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01V B63B A01K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 961 303 A (PAITSON JOHN LLOYD) 1 June 1976 (1976-06-01) column 3, line 6 - column 4, line 32; figures 1-5,7,14	1
X	US 3 943 483 A (STRANGE BOOTH B) 9 March 1976 (1976-03-09) column 2, line 62 - column 4, line 55; figures 1-5	1,7
X	US 6 011 752 A (AMBS LORAN D [US] ET AL) 4 January 2000 (2000-01-04) column 5, line 15 - column 6, line 9; figures 1-4F	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  6 February 2009		Date of mailing of the international search report  20/04/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Häusser, Thomas

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2008/053468**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This International search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the International application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International search report covers allsearchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1, 7

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2008 /053468

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

## 1. claims: 1, 7

Apparatus for positioning a towed underwater cable in which the sweep angles of the two wings are independently adjustable.

---

## 2. claims: 2, 3, 10-17

Apparatus for positioning a towed underwater cable comprising dihedral or polyhedral wings.

---

## 3. claims: 4, 8, 18-24

Apparatus for positioning a towed underwater cable with non-zero angle of attack of the wings.

---

## 4. claims: 5, 6, 9, 25-27

Apparatus for positioning a towed underwater cable with wings having airfoil surfaces or being cambered.

---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2008/053468

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3961303	A	01-06-1976 NONE	
US 3943483	A	09-03-1976 NONE	
US 6011752	A	04-01-2000 CA	2339172 A1 17-02-2000
		EP	1103006 A1 30-05-2001
		NO	20010500 A 29-03-2001
		WO	0008485 A1 17-02-2000

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 オリバー, アンドレ ダブリュー.

アメリカ合衆国 70123 ルイジアナ州 リバー リッジ, ロビン レイン 9725

(72)発明者 ラクール, ロイド ジョセフ

アメリカ合衆国 98382 ワシントン州 スクイム, エルク ループ 451